



Maanalainen arkkitehtuuri

Anssi Auvinen

10.12.2018

Tekijä: Anssi Auvinen**Työn nimi:** Maanalainen arkkitehtuuri**Laitos:** Arkkitehtuurin laitos**Koulutusohjelma:** Arkkitehtuuri**Vastuopettaja:** Hannu Huttunen**Ohjaaja:** Helena Teräväinen**Vuosi:** 2018**Sivumäärä:** 29**Kieli:** Suomi**Tiivistelmä**

Tämä kandidaattityö tutkii maanalaista arkkitehtuuria ja arkkitehtisuunnittelua suomalaisesta näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteena on luoda selkeä kuva Suomessa käytössä olevista maanalaisten tilojen käyttötarkoituksista, rakennustyypeistä, rakennusmenetelmistä, perusmuodoista sekä arkkitehtisuunnittelukäytännöistä. Näiden lisäksi, tutkimuksella pyritään muodostamaan käsitys siitä, minkälaista on hyvä maanalainen arkkitehtuuri.

Tutkimus on pääosin kirjallisuustutkielma, jota on täydennetty omakohtaisilla kokemuksilla ja esimerkkikohteiden evaluaatiolla. Lähdeaineistona on käytetty suomalaista maanalaisia tiloja käsittelevää kirjallisuutta, suomalaisia ja ulkomalaisia tutkimuksia ja artikkeleita sekä kohdekäyntihavaintoja. Hyvän maanalaisten arkkitehtuurin tunnistamista varten tutkimuksen aikana kehitettiin evaluaatiotaulukko, jota testattiin neljässä esimerkkikohteessa. Tutkimuksessa käytetyt esimerkkikohteet olivat Tempelinaukion kirkko, Merihaan kalliosuoja, Aviapoliksen juna-asema ja Amos Rex.

Suomessa on käytössä kolme maanalaista rakennustyyppiä: upotettu, täysin maanalla ja yhdistelmätyyppi kahdesta edellisestä. Käyttötarkoituksiltaan maanalaiset tilat eivät eroa maanpäällisistä tiloista Suomessa käytännössä muuten kuin, että asuntoja maan alle ei ole vielä rakennettu. Ulkomailla sen sijaan ihmisiä asuu miljoonittain maanalaisissa asunnoissa. Rakennusmenetelmiä on Suomessa käytössä myös kolme erilaista: cut & cover -menetelmä, poraus-räjäytysmenetelmä sekä mekaaninen louhintamenetelmä. Maanalaisten tilan muoto määräytyy ensisijaisesti geologisista reunaehdoista ja niiden rakentamiseen on käytössä niin ikään kolme peruspoikkileikkaustyyppiä: suorakaide, hevosen kenkä ja ellipsi. Arkkitehtisuunnittelu noudattaa tehtävänimiketasolla samaa prosessia kuin maan päällä, mutta insinöörien rooli on paljon merkittävämpi maanalaisessa hankkeessa ja heitä tarvitaan paljon aiemmin projektissa. He myös useasti toimivat pääsuunnittelijoina ja arkkitehti toimii yhtenä erityissuunnittelijana suunnittelutiimissä. Arkkitehtisuunnittelussa on myös paljon isoja reunaehdoja ja haasteita mitä ei ole maan päällä, kuten julkisivuttomuus tai ikkunattomuus. Onnistuakseen työssään, arkkitehti on löydettävä näihin mahdollisimman monta ja hyvää ratkaisua.

Työn tuloksena syntynyt päätelmä hyvästä arkkitehtuurista, nojaakin vahvasti tähän edellä esitettyyn ajatukseen ja mitä enemmän ja paremmin arkkitehti ratkaisee maanalaisten tilan haasteita ja hyödyntää maanalaisten tilan ainutlaatuisuutta, sitä parempaa maanalainen arkkitehtuuri on.

Avainsanat: maanalainen, arkkitehtuuri, arkkitehtisuunnittelu, kalliorakennussuunnittelu

Sisällysluettelo

1 Johdanto	1
2 Maanalaiset tilat	3
2.1 Historia.....	3
2.2 Rakennustyytit ja -menetelmät.....	3
2.3 Käyttötarkoitukset	4
3 Maanalainen arkkitehtisuunnittelu.....	5
3.1 Erityispiirteet.....	5
3.2 Arkkitehdin rooli	9
3.3 Hyvä maanalainen arkkitehtuuri	9
3.4 Haasteet ja mahdollisuudet.....	10
4 Esimerkkikohteiden evaluointi	13
4.1 Temppeliaukion kirkko.....	13
4.2 Merihaan kalliosuoja.....	17
4.3 Aviapoliksen juna-asema	20
4.4 Amos Rex.....	24
4.5 Yhteenveto	27
5 Johtopäätökset	28
6 Lähdeluettelo	29

1 Johdanto

”Kalliolle kukkulalle rakennan minä majani.” Näin alkaa tuttu suomalainen kansanlaulu. Tässä lyhyessä laulunpätkässä on jo paljon viisautta sisällytettynä jälkipolville. Kun aiot rakentaa talon, rakennuspaikan on syytä olla korkeammalla ympäröivää maastoa ja kallioperustus on varmin perustamistavoista. Vielä kun valitsee talon rakennusmateriaalit ja muodon Suomen sääolosuhteisiin sopivaksi, voi talo kestää satoja vuosia. Jos talon pitäisi kestää 1000, 10 000 tai 100 000 vuotta, laulun sanojen pitäisi kuulua näin: ”Kallioon kukkulaan rakennan minä majani.”

Karijoella Etelä-Pohjanmaalla on luola nimeltään Susiluola, joka on kestänyt ainakin yhden jääkauden ja kestää varmasti toisenkin. Susiluolaa pidetään vanhimpana säilyneenä asumuksena Suomessa, jota todennäköisesti asuttivat muun Euroopan tavoin neandertalin ihmiset 115 000–130 000 vuotta sitten ennen viimeistä jääkautta. Ihmisen luola-asuminen ei päättynyt jääkauteen, vaan tänä päivänäkin asuu kymmeniä miljoonia ihmisiä luolissa, suurin osa heistä Kiinassa mutta myös esimerkiksi Turkissa, Iranissa, Tunisiassa, Espanjassa ja Yhdysvalloissa. Suomessa moderni luola-asuminen ei ole yleistynyt. Muutama projekti on ollut vireillä, mutta toistaiseksi mikään niistä ei ole lehtitietojen perusteella vielä valmistunut. Asuntojen sijaan Suomessa on rakennettu moneen muuhun käyttötarkoitukseen maanalaisia tiloja. Näitä on esitelty tarkemmin luvussa 2.3.

Vaikka Suomessa on nyt korkean rakentamisen buumi, on Suomessa ja varsinkin Helsingissä ymmärretty jo ennen buumia, että kun kaupungit kasvavat ja kohoavat yhä korkeammalle, tulee maan päällä ja taivaalla raja kasvulle vastaan ja silloin ainoa vaihtoehto kaupungin laajenemiselle on rakentaa maan alle. Helsingin edistyksellisyyttä ja ennakoivaa toimintaa kuvastaa hyvin myös se, että Helsingissä on maailman ensimmäinen maanalainen yleiskaava ja maanalainen rakentaminen on jatkuvasti ajankohtaista. Maan alle rakentaminen on hyvin erilaista kuin maan päälle rakentaminen, ja harva arkkitehti tietää ennen ensimmäistä maanalaista projektiaan näistä eroista. Maan alla vastaan tulee joukko suunnitteluhaasteita, ja ihmisillä on yleisesti negatiivisia latauksia maanalaisia tiloja kohtaan. Onnistuakseen arkkitehdin on löydettävä ratkaisut haasteisiin ja murrettava ihmisten ennakkoluulot maanalaisia tiloja kohtaan. Onnistumisen perusedellytys on, että arkkitehti

ymmärtää maanalaisen rakennuskohteen vaatimukset ja mahdollisuudet, joista olennaisimmat on pyritty kokoaamaan tähän työhön.

Suomalaista tutkimusta maanalaisesta arkkitehtuurista ei tarkastelujeni perusteella näyttäisi olevan, ja siitä on julkaistu hyvin niukasti suomenkielistä kirjallisuutta. Yksittäisiä kohteita, esimerkiksi Temppeliaukion kirkkoa, on tutkittu tai paremminkin esitelty, mutta ei laajemmin itse aihealuetta. Kansainvälisesti maanalaista arkkitehtuuria on tutkittu enemmän esimerkiksi seuraavista aihealueista: asuminen maan alla, maanalaisen rakentamisen historia, maanalaisen tilan kokeminen, kaupunkisuunnittelun ja kestävä kehityksen näkökulmat ja arkkitehtuuri. Tässä työssä maanalaista arkkitehtisuunnittelua ja arkkitehtuuria käsitellään suomalaisen arkkitehdin näkökulmasta.

Työn tavoitteena on luoda selkeä kuva maanalaisista tiloista ja maanalaisesta arkkitehtisuunnittelusta sekä muodostaa käsitys hyvästä maanalaisesta arkkitehtuurista.

Tavoitteisiin pääsemiseksi työssä etsitään vastauksia seuraaviin kysymyksiin. Mitä maanalaisella tilalla tarkoitetaan? Mitkä ovat maanalaisen arkkitehtisuunnittelun erityispiirteet? Mitkä ovat sen haasteet ja mahdollisuudet? Mikä on arkkitehdin rooli maanalaisessa hankkeessa? Minäkölaista on hyvä maanalainen arkkitehtuuri?

Tutkimus keskittyy nykyaikaisiin, maanalaisiksi tiloiksi suunniteltuihin uudiskohteisiin ja suunnittelukäytäntöön Suomessa. Työ on kirjallisuustutkielma, jota täydennetään omakohtaisilla havainnoilla ja esimerkkikohteiden esittelyllä.

Alle on koottu luettelo käsitteistä, joita on käytetty työssä, ja siitä, miten niitä on työssä tulkittu:

- Arkkitehti: ammattinimike ja tutkintonimike
- Arkkitehtuuri: rakennustaide, jossa yhdistyvät arkkitehtisuunnittelu ja rakennustaito
- Arkkitehtisuunnittelu: rakennuksen suunnittelu, pois lukien erityissuunnitelmat, kuten rakenne-, kalliorakennus-, geotekniset ja talotekniset suunnitelmat*
- Rakennussuunnittelu: Suomen viranomaisen määritelmä arkkitehtisuunnittelulle*
- Pääsuunnittelija: Suomen viranomaisen määritteleminen toimii rakennushankkeeseen. Pääsuunnittelija huolehtii suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta.



* Arkkitehtisuunnittelun ja rakennussuunnittelun määrittely aiheuttaa viranomaismääritelmän takia sekaannusta. Yleisesti ymmärretään ja ohjeissa (RT 10-11105, 2013) sanotaan, että arkkitehtisuunnittelu on osa rakennussuunnittelua, johon kuuluu myös muita erityissuunnittelualoja, kuten talotekninen suunnittelu, rakennesuunnittelu, geotekninen suunnittelu ja maanalaisessa hankkeessa erityisesti kalliorakennussuunnittelu. Esimerkiksi valtioneuvoston asetuksessa 214/2015, joka käsittelee rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määrittymistä, jako suunnittelutehtäviin on erilainen, ja arkkitehtisuunnittelusta käytetään nimitystä rakennussuunnittelu eikä siihen liity muita suunnittelualoja. Tässä työssä arkkitehtisuunnittelun määrite sisältää esimerkiksi sijainnin, muodon ja tilan suunnittelua ilman erityissuunnittelua.

2 Maanalaiset tilat

2.1 Historia

Suomen maanalaisten tilojen rakentamisen historia sai alkunsa kaivostoiminnasta, joka oli aluksi avolouhintaa, mutta jo 1500-luvulla alettiin rakentamaan myös maanalaisia kaivoksia. Louhintatekniikoiden kehittyttyä 1900-luvulla alkoi varsinainen maanalaisten tilojen rakentaminen. Ensimmäiset kalliotilat, jotka rakennettiin 1800-luvun lopulla, olivat rautatietunneleita. Ensimmäisen maailmansodan ja Suomen itsenäistymisen alla oli lyhyt linnoitusten ja väestösuojien rakennusvaihe, jota seurasi infrastruktuurin rakentamisvaihe 1920-luvulta alkaen. Toisen maailmansodan jälkeen maanalaisten tilojen rakentamisen moottorina toimi useasti väestösuojarakentaminen aina 2000-luvulle asti. Suomi on vielä niitä harvoja maita, joissa on edelleen väestönsuojarakennusvelvoite (Rajajärvi 2016). Maanalaisen väestönsuojan tilat toimivat kriisin aikana väestönsuojina, ja rauhanaikana ne toimivat muussa käytössä. 1960-luvulla rauhanajan toimintoina oli useasti varasto, ja 1970-luvulta alkaen tilat toimivat pysäköintihalleina. 1980-luvulta eteenpäin maan alle on rakennettu erilaisia kulttuuri-, liikunta- ja monitoimitiloja. 1990-luvulla urbanisoituminen oli edennyt niin pitkälle, että maanalaisia tiloja alettiin integroida maanpäällisiin rakennuksiin yhä enemmän. Maanalaisten tilojen koko otti harppauksen 1960-luvulla, jolloin kehitettiin ensimmäiset porausjumbot eli motorisoidut, nykyään automatisoidut, monipuomiset porausalustat. (Rönkkö et al. 1997)

2.2 Rakennustyyppit ja -menetelmät

Maanalaiset rakennukset voidaan jakaa monella tapaa eri tyypeihin. Itse käytän seuraavaa jakoa neljään perustyyppiin:

piin:

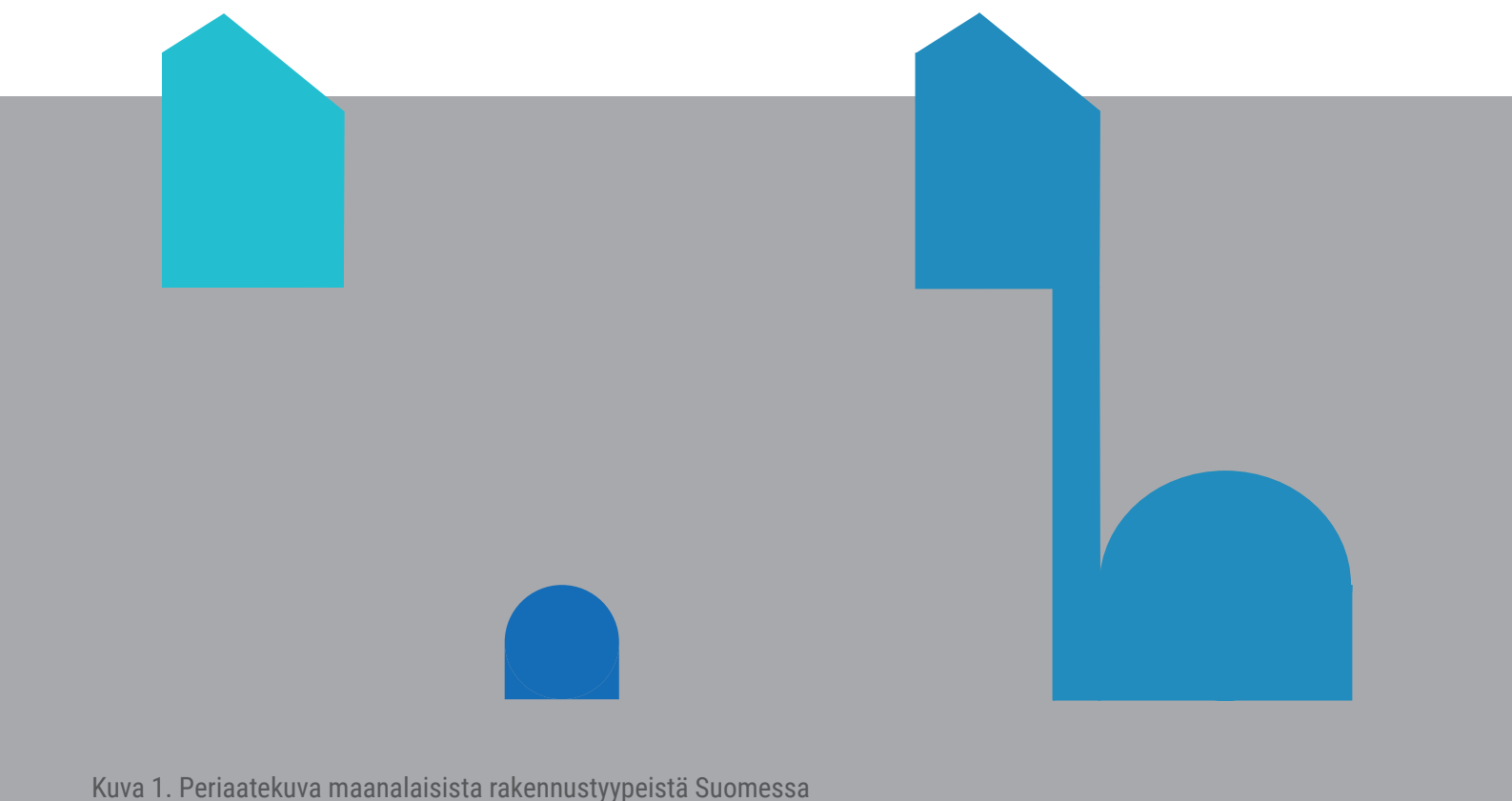
- maan päälle rakennettuun ja maalla peitettyyn
- maan sisään upotettuun (osittain tai kokonaan upotettu rakennus, jonka katto tai yksi/useampi sivuseinä on yhteydessä ulkoilmaan)
- täysin maan alla olevaan
- yhdistelmään maan sisään upotetusta sekä täysin maan alle rakennetusta.

Periaatekuvat erilaisista maanalaisista rakennustyypeistä on esitetty kuvassa 1.

Maan päälle rakennettu ja täyttömaalla peitetty maan-alainen rakennus ei tarvitse louhintaa, joka yleisesti liittyy maanalaiseen rakentamiseen varsinkin Suomessa. Siihen pätevät lähes samat lainalaisuudet kuin maan sisään upotettuihin rakennuksiin, ja siksi se on jätetty tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

Maan sisään upotettu maanalainen rakennus on erittäin yleinen tyyppi, ja Suomessa se on tyypillisesti upotettu maan pinnan alapuolelle eikä esimerkiksi vuoren seinämään, mikä on yleistä useassa maassa, jossa on korkeita vuoria. Maan alle upotettu rakennus suunnitellaan kestäväksi maan- ja vedenpainetta, joten se on tyypillisesti järeä teräsbetonikaukalo, jossa voi olla myös teräsbetoninen katto maantasossa (umpinainen tai valoaukoilla varustettuna) tai sitten maanpinnan yläpuolella muodostaen yksitai useampikerroksisen sisääntulorakennuksen. Upotettu rakennus voi ulottua muutaman kymmenen metrin syvyyteen. Amos Rex on uusi esimerkki upotetusta rakennuksesta. Sitä tarkastellaan luvussa 4.4.

Täysin maan alle rakennettu tyyppi on Suomen yleisin maanalainen rakennustyyppi. Siihen kuuluvat esimerkiksi liikennetunnelit, varastot ja pysäköintilaitokset. Ne yleensä sijaitsevat 20–100 metrin syvyydessä. Ne suunnitellaan kestäväksi kallion paino ja lujitetaan yleensä teräspulteilla ja ruiskubetonilla estämään kallion sortuminen sekä mahdollisten irtolohkareiden ja kivien putoaminen. Syvällä olevat maanalaiset tilat harvoin mitoitetaan kestäväksi täyttämällä vedenpainetta. Kallio yleensä tiivistetään injektoimalla. Näin saadaan vuotovesien määrä minimoitua ja loput vedet johdetaan salaojiin ja pumpataan pois tilasta. Kaikkea vuotovettä ei aina saada kerättyä salaojiin, mistä voi tulla arkkitehtoninen ongelma, kun vuotokohtiin joudutaan asen-



Kuva 1. Periaatekuva maanalaisista rakennustyypeistä Suomessa

tamaan haihdutuspeltejä (Lampi 2017).

Jos syvällä sijaitsevaan maanalaiseen tilaan on liitetty upotettu rakennus tai se on integroitu kellarilliseen rakennukseen, on kyseessä yhdistelmärakennustyyppi. Tällaisia ovat esimerkiksi useat metroasemat.

Maanalaisten tilojen rakentamiseen Suomessa on käytössä kolme erilaista kalliorakennusmenetelmää:

- cut & cover -menetelmä eli kaiva ja peitä -menetelmä
- mekaaninen louhintamenetelmä, jossa maa tai kallio poistetaan kaivamalla, rouhimalla tai poraamalla
- poraus-räjäytysmenetelmä.

Cut & cover -menetelmää käytetään maan sisään upotettujen rakennusten rakentamiseen. Poraus-räjäytysmenetelmää käytetään käytännössä kaikkien muiden maanalaisten rakennusten rakentamisessa ja lähes kaikkien maahan upotettujen rakennusten rakentamisessa, sillä Suomessa peruskallio on lähellä pintaa ja rakentaminen vaatii yleensä

avolouhintaa. Mekaanista louhintaa käytetään tällä hetkellä vain maanpintayhteyksien poraamiseen (esimerkiksi hissi- tai porraskuilut), mutta suunnitteilla olevassa Tallinnan tunnelissa on tarkoitus käyttää tunneliporauslaitteita ensimmäistä kertaa Suomessa myös tunnelien rakentamisessa.

Arkkitehdin tulee ymmärtää paitsi maanalaisten tilojen rakennustyyppit ja -menetelmät, rakennustekniikat ja rakenteiden perusteet ja niiden tilatarpeet mutta myös se, minäkäläisen tilan ja ulkoseinän sisäpinnan tulee olla. Näissä asioissa on suuria eroja riippuen rakennustekniikasta ja maanalaisten tilan tyypistä, ja tämä lienee isoin ja konkreettisin ero, jonka arkkitehti kohtaa maanalaisessa projektissa. Arkkitehti ei päättää rakennuksen ulkomuotoa, vaan se tulee tavallaan annettuna, ja arkkitehdin on mukauduttava siihen suunnitelmassaan. Maanalaiset tilatyyppit, erot maanpäälliseen suunnitteluun ja maanalaisten arkkitehtisuunnittelun erityispiirteet on esitelty luvussa 3.1.

2.3 Käyttötarkoitukset

Suomessa oli jo 1990-luvulle tultaessa yli 500 maanalaista tilaa yli 60 erilaisessa käyttötarkoituksessa (Saari et al.

1988). Nykyään pelkästään jo Helsingissä on yli 330 maanalaista tilaa, joiden tilavuus on yli 12 miljoonaa m³. Maanalaisten tilojen rakentaminen Helsingissä on ollut pitkään säädeltyä ja suunniteltua kaupungin puolelta. 1980-luvulta alkaen maanalaisista tiloista on laadittu sijaintikartta (nykyään 3D-malli) ja vuonna 2004 aloitettiin maailman ensimmäisen maanalaisen yleiskaavan laadinta (Vähäaho 2018). Se julkaistiin vuonna 2011, ja siihen on koottu olemassa olevat maanalaiset tilat, suunnitellut tilat ja kallioresurssit, jotka soveltuvat maanalaisten tilojen rakentamiseen. Tällä hetkellä on menossa yleiskaavan päivitys, joka käynnistettiin vuonna 2017 (Helsingin kaupunki 2018).

Maanalaisten tilojen käyttötarkoitukset ovat käytännössä samat kuin maan päällä. Taulukkoon 1 on koottu Tilastokeskuksen rakennusluokituksen (Tilastokeskus 1994) mukaan rakennusten käyttötarkoitusten pääluokat ja merkittävät luokat, jotka esiintyvät myös maan alla Suomessa.

Taulukko 1. Maanalaisten tilojen käyttötarkoituseräluokat

Luokka	Käyttötarkoitus	Maanalainen kohde Suomessa [X]
A	Asuinrakennukset	
B	Vapaa-ajan asuinrakennukset	
C	Liikerakennukset	X
D	Toimistorakennukset	X
E	Liikenteen rakennukset	X
F	Hoitoalan rakennukset	X
G	Kokoontumisrakennukset	X
H	Opetusrakennukset	X
J	Teollisuusrakennukset	X
K	Varastorakennukset	X
L	Palo- ja pelastustoimen rakennukset	X
M	Maatalousrakennukset	
N	Muut rakennukset	X

Yleisimmät käyttötarkoituseräluokat ovat E, G, J, K ja L, joihin kuuluvat esimerkiksi liikenteen tunnelit, urheilu- ja kulttuuritilat, yhdyskuntatekniikan tunnelit ja tilat, teollisuuden varastot sekä väestönsuojat.

Moni suomalainen maanalainen kohde on toteutettu ilman arkkitehtia, koska se on mahdollista määräysten mukaan.

Arkkitehdin tarve projektissa lisääntyy sen mukaan, mitä useammat ihmiset käyttävät tilaa ja mitä pidempään he viettävät siellä aikaa. Suurimmassa osassa tiloja ei ole vakituisesti ketään töissä (asuntoja ei Suomessa ole vielä yhtään), ja maanalaisista rakennuksista vain muutama on kokoontumisrakennuksia. Arkkitehtuuriin ei ole panostettu tai suunnittelu (rakennussuunnittelu) on jätetty insinöörien tehtäväksi. Arkkitehdin roolista maanalaisessa projektissa kerrotaan lisää luvussa 3.2.

3 Maanalainen arkkitehtisuunnittelu

3.1 Erityispiirteet

Maanalainen rakennus eroaa merkittävästi maanpäällisestä rakennuksesta, mikä vaikuttaa arkkitehtisuunnitteluun. Maanalainen rakennus on maanpäälliseen rakennukseen verrattuna negatiivinen; maan päällä rakennus sijoitetaan tyhjiin tilavuuteen ja rakennus muodostaa siihen kiinteään massaan, kun taas maan alla rakennus muodostaa tyhjän tilavuuden ympäröivään kiinteään massaan. Tämän tyhjän tilan arkkitehdin käyttöön antavat insinöörit geologisten vaatimusten perusteella, sillä maanalaisen tilan kalliorakennussuunnittelun lähtökohta on, että kallio kantaa tilan louhinnasta aiheutuvat lisäkuormat. Tämän takia tilan muodot ovat selkeän geometrisia, ja muoto edesauttaa kallion holvaantumista. Se on perusedellytys kantaville kivirakenteille samaan tapaan kuin muuratuissa rakenteissa. Vaikka Suomen kallio vaikuttaa yhtenäiseltä massiiviselta materiaalilta, se on voimakkaasti rakoillutta ja koostuu isommista ja pienemmistä lohkoista, jotka periaatteessa käyttäytyvät samoin kuin muurauskivet.

Cut & cover -menetelmällä toteutettu tila on ainoa, jossa voi olla ja yleensä on suorat seinät ja seinien sisäpinnat ovat tarkalleen suunnitelluissa kohdissa. Tässä tapauksessa arkkitehdilla on myös enemmän vapauksia määrittää tilan muotoa varsinkin ylöspäin. Poraus-räjäytysmenetelmällä toteutetun tilan poikkileikkaus maan alla on Suomessa yleensä hevosenkengän muotoinen, ja sen seinä- ja kattopinnat eivät ole suorat vaan räjäytysten jäljiltä murtoviivaiset. Poikkileikkaus voi olla hyvinkin leveä suhteessa korkeuteen, mikä on Suomessa mahdollista, koska peruskallion pinnassa vallitsee voimakas vaakajännitystilä johtuen jääkaudesta. Tilan sisäpinnat eivät ole myöskään suunnitellussa kohdassa niin sanotulla teoreettisella viivalla



vaan aina sen ulkopuolella, koska alilouhintaa ei koskaan hyväksytä. Siksi tilat louhitaan aina louhintatoleranssien rajoissa isommiksi. Joskus louhinnassa kallio murtuu suunniteltua enemmän ja tilojen mitoissa voi tulla merkittäviä poikkeamia. Mekaanisella louhinnalla päästään tarkempaan tilan toteutukseen kuin poraus-räjätysmenetelmällä, mutta se ei ole kovin yleistä Suomessa. Mekaanisesti louhitun tilan poikkileikkaus on ellipsi ja yleisimmin ympyrä. Heikommissa kivilajeissa voi myös poraus-räjätysmenetelmällä toteutettu tila olla ellipsin muotoinen. Ellipsin muoto määräytyy kummassakin tapauksessa kivilajin lujuuden, vallitsevan jännitystilän sekä syvyyden perusteella. Maanalaisten tilojen poikkileikkaustyyppinä on näin ollen kolme: suorakaide, hevosenkenkä ja ellipsi. Poikkileikkaustyyppit on esitetty kuvassa 2.

Maanalaisen rakennuksen muita arkkitehtisuunnittelulle merkityksellisiä eroja voi tunnistaa esimerkiksi käyttämällä arkkitehtuurianalyysien kysymyksiä apuna. Seuraavaan listaan on poimittu Aalto-yliopiston Arkkitehtuurin laitoksen analyysikurssin (ARK-C4502) referenssianalyysitehtävän arkkitehtuurin ominaisuuksia, jotka joko puuttuvat maanalaisesta rakennuksesta tai aiheuttavat erityisiä haasteita

arkkitehtisuunnittelulle.

- Rakennuksen liittyminen ja sijoittuminen ympäristöön
- Rakennuksen ulkoinen hahmo
- Ilmansuunnat ja auringonvalo
- Ulkotilojen pienilmasto
- Lähestyminen
- Pihajärjestelyt
- Sisäänkäynnit
- Näkymät
- Tunnelma
- Rakenteet

Edellä esitettyjä ja muita arkkitehtuuriominaisuuksien puuttumisen tai erityispiirteiden aiheuttamia haasteita on käsitelty tarkemmin luvussa 3.4.

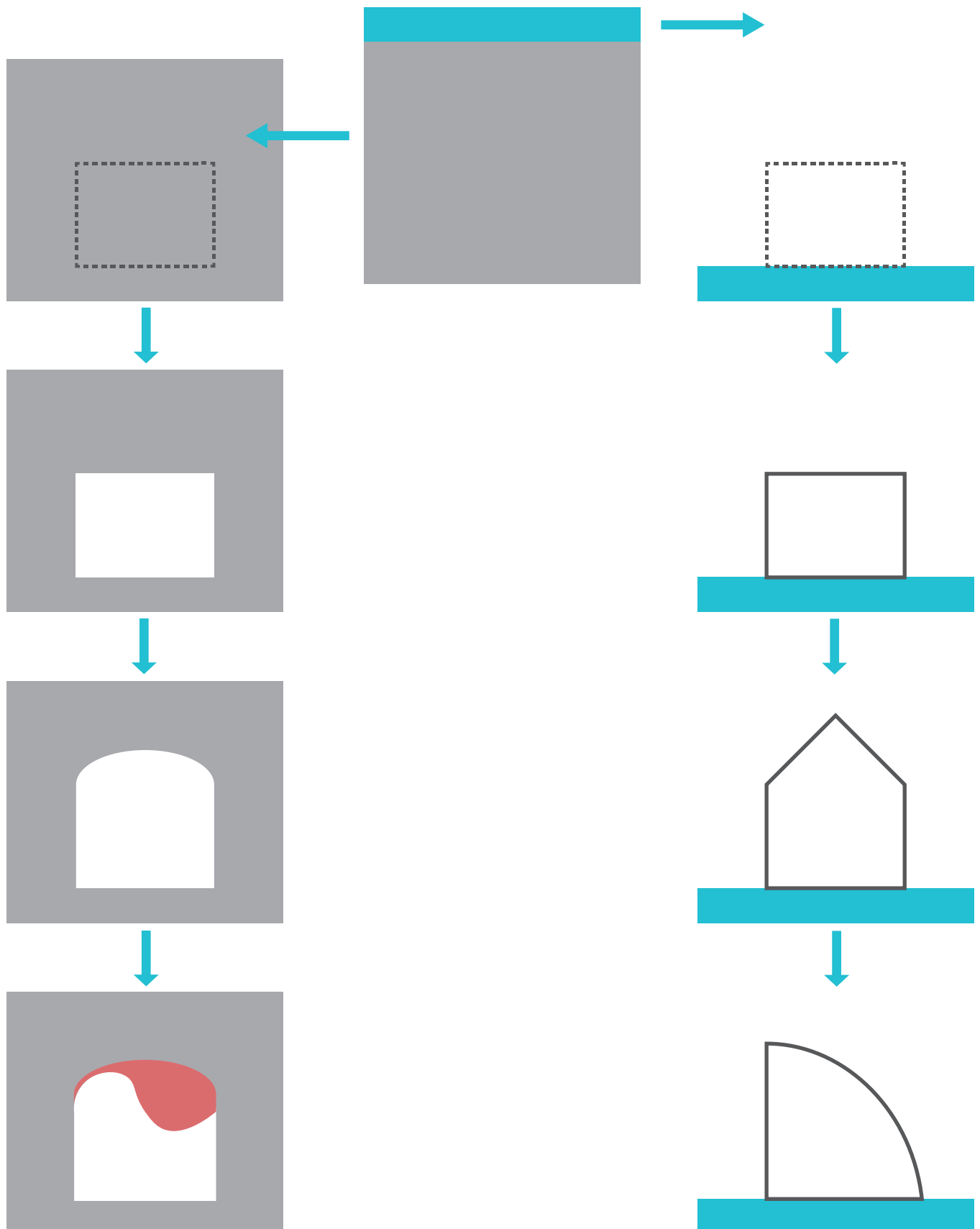
Maanalainen rakennushanke noudattaa pääasiallisesti



Kuva 2. Periaatekuva maanalaisten tilojen poikkileikkaustyypeistä Suomessa

normaalia maan päällä käytössä olevaa talonrakennushankkeen vaiheistusta (RT 10-11224, 2016). Suunnittelu-prosessi etenee sen mukaisesti, mutta siinä on erilainen logiikka verrattuna maanpäälliseen suunnitteluprosessiin, jota kuvalla 3 on havainnollistettu. Siinä on esitetty pelkistetty suunnitteluprosessi (paikan valinta, tilaohjelma,

tilasuunnitelma, luonnonvoimien huomioiminen, elämys) maan alla vasemmalla ja oikealla maan päällä.



Kuva 3. Periaatekuva yksinkertaistetusta suunnitteluprosessin kulusta maan alla ja maan päällä

3.2 Arkkitehdin rooli

Yksi merkittävä ero maanalaisen ja maanpäällisen rakennushankkeen välillä arkkitehdin näkökulmasta on se, että maanalaisessa rakennushankkeessa pääsuunnittelija on useasti insinööri. Arkkitehti toimii yhtenä erityissuunnittelijana suunnittelutiimissä, tai hän ei ole lainkaan mukana, koska myös rakennussuunnittelun toteuttaa insinööri (RT 10-1296, 2018).

Toimiessaan pääsuunnittelijana ja/tai rakennussuunnittelijana maanalaisessa rakennushankkeessa arkkitehdin on varmistettava, että erityissuunnittelijat (ainakin kalliorakennussuunnittelija) otetaan mukaan hankkeeseen aiemmin kuin maanpäällisessä projektissa ja mielellään jo ennen kuin tilaohjelma on lyöty lukkoon, koska maan alla esimerkiksi talotekniikan tilatarpeet tai geologiset reunaehdot voivat olla ennalta-arvaamattomia. Maanalaisen tilan muuntojoustavuus voi olla hyvä avarienvälisten tilojen ja pitkien jänneväliden ansiosta, mutta lisätilojen rakentaminen voi olla mahdotonta. Tämä tulee huomioida jo suunnittelun alkuvaiheessa, koska maanalaista tilaa ei voi purkaa. Mäkelä (2015) on projektityöhönsä koonnut kattavan tietopaketin pääsuunnittelijan tehtävästä maanalaisessa hankkeessa, ja jokaisen arkkitehdin olisi syytä tutustua siihen ennen ensimmäistä pääsuunnittelijatehtäväänsä maanalaisessa hankkeessa.

Toimiessaan maanalaisessa hankkeessa erityissuunnittelijana arkkitehdin on otettava huomioon tiimityöskentely ja pidettävä johtoajatuksena sitä, minkä lisäarvon hän tuottaa hankkeelle ja miten hän voi auttaa insinöörejä tekemään tiloista parempia ja viihtyisämpiä. Arkkitehti pääsee harvoin toteuttamaan visiotaan samassa mittakaavassa kuin esimerkiksi maanpäällisessä julkisen rakennuksen hankkeessa, poikkeuksena esimerkiksi Temppeliaukion kirkko (ks. luku 4.1). Vuorovaikutuksen ja kommunikaation tulisi olla kuulijoille suunnattua, ja ratkaisujen perustelut eivät saisi olla pelkästään arkkitehtien ammattikieltä tai liian taiteellisia, sillä niitä ei ymmärretä etenkin insinöörivetoisissa projekteissa ja ne jäävät helposti toteuttamatta. Sisätilojen arkkitehtuurin merkitys korostuu julkisivuttomassa rakennuksessa ja siinä, miten ihmiset kokevat maanalaiset tilat. Sisätilojen ja sisäänkäyntien suunnittelu on yleensä arkkitehdin tärkein tehtävä maanalaisessa hankkeessa, ja hänen tulee myös huolehtia inhimillisestä näkökulmasta suunnittelussa.

3.3 Hyvä maanalainen arkkitehtuuri

Kun etsii vastausta kysymykseen, minkälainen on hyvä maanalainen arkkitehtuuri, kannattaa kääntyä antiikin Rooman arkkitehti-insinööri Vitruviuksen puoleen.

”Haec autem ita fieri debent, ut habeatur ratio firmitatis, utilitatis, venustatis” (Pollio, Marcus Vitruvius. 25 eaa. De architectura libri decem, 1. kirja, kappale 3 s. 34).

Tämä on ehkä Vitruviuksen eniten siteerattu lause, jota moni pitää hyvän arkkitehtuurin päämääränä. Lause vapaasti käännettynä on seuraava: ”Kaikkien rakennusten pitäisi olla kestäviä, tarkoituksenmukaisia ja kauniita.” Rakennuksen kolmesta ominaisuudesta, firmitatis, utilitatis, venustatis, käytetään nimitystä Vitruviuksen kolmio. Luettelujärjestys vaihtelee eri lähteissä. Rakennuksen ominaisuuksien luettelujärjestystä voisi tulkita myös tärkeysjärjestykseksi. Edellä esitetty hyvän arkkitehtuurin määritelmä pätee hyvin maanalaiseen arkkitehtuuriin ja nimenomaan Vitruviuksen alkuperäisessä järjestyksessä. Maanalaisen arkkitehtuurin pitää olla kestävä, toimivaa ja kaunista, koska maan alta pelastautuminen on yleensä hankalampaa kuin maan päällä. Tämä johtuu pääasiassa ennakoasenteista maanalaisia tiloja kohtaan.

Insinöörit, jotka yleensä vastaavat suunnittelusta maanalaisessa rakennushankkeessa, huolehtivat lähtökohdaisesti kestävydestä ja käyttötarkoituksen mukaisesta toimivuudesta eli tarkoituksenmukaisuudesta. Valitettavasti he jättävät usein toimivuuden ihmisen näkökulmasta vähemmälle huomiolle ja unohtavat kauneuden kokonaan. Tämän tyyppinen ajattelu on luonteenomaista analyyttisille ihmisille, joita valtaosa insinööreistä on. Jos kärjistään yleistää, se mitä ei voi laskea ei kiinnosta insinööriä. Esimerkiksi ihmisten liikkumisen sujuvuus paikasta A paikkaan B tai määräysten mukainen työpiste voidaan ottaa huomioon mutta lähinnä matemaattisesti optimoiden ja tarkistaen, että määräykset täyttyvät.

Tässä on selvä paikka arkkitehdin tuomalle lisäarvolle maanalaisessa rakennushankkeessa. Maanalaisessa kohteessa arkkitehdillä on käytettävissään rajallisempi paletti hyvän arkkitehtuurin ominaisuuksia kuin maan päällä. Esimerkiksi rakennuksella ei ole ulospäin näkyvää muotoa eikä näkymiä ulospäin. Arkkitehdin on panostettava tilasuunnitteluun, tilalliseen elämykseen ja viihtyvyyteen, jotta käyttäjälähtöinen toiminnallisuus ja kauneus saa-

daan täytettyä maanalaisessa tilassa. Samankaltaiseen päätelmään päätyy Ylinen 30 vuotta vanhassa ”Kalliorakentamisen mahdollisuudet”- kirjassa (Saari et al. 1988). Ylinen nostaa seuraavat asiat esille maanalaisen tilan arkkitehtonisesta suunnittelusta: tilasuunnittelun, ikkunatomuuden ja sisäarkkitehtuurin. Hän luettelee maanalaisen rakennuksen arkkitehtoniset haasteet ja esittää niihin hyvin aikaa kestäneitä ratkaisuja. Hyvä maanalainen arkkitehtuuri, aiemmin esitetyn lisäksi, poistaa tai vähintään minimoi maanalaisen tilan arkkitehtoniset haasteet ja käyttää voimavarana maanalaisen tilan erityispiirteitä. Näitä haasteita ja mahdollisuuksia käsitellään tarkemmin luvussa 3.4.

Hyvä arkkitehtuuri, toisin sanoen rakennustaide, on laadullinen määre, ja sitä on vaikea mitata tai faktuaalisesti todentaa aivan kuten muissakin taiteissa. Jokainen muodostaa oman subjektiivisen mielipiteen rakennuksen arkkitehtuurista kuten myös jokainen asiantuntija. Näin ollen kukaan ei voi antaa kaiken kattavaa vastausta siihen, minkälaista on hyvä maanalainen arkkitehtuuri. Tämän työn tuloksena syntyi ajatus siitä, miten maanalaisen arkkitehtuurin laatua voisi arvioida ja jopa mitata.

Hyvän maanalaisen arkkitehtuurin pitää luoda kestäviä tiloja, ja rakenteiden ja rakenneratkaisujen pitää korostetusti huokua turvallisuutta. Sen pitää olla myös erittäin toimivaa pelastautumisen ja käyttötarkoituksen mukaisen toiminnan suhteen. Jos tämä on normi, johon useasti päästään jo insinöörivoimin, arkkitehdin avulla maanalaisesta arkkitehtuurista pitäisi pystyä tekemään laadukkaampaa. Maanalaisten tilojen arkkitehtuurin laatua voisi parantaa siten, että yksinkertaisesti minimoidaan maanalaisten tilojen arkkitehtoniset haasteet ja hyödynnetään maanalaisen tilan mahdollisuuksia mahdollisimman paljon.

Näitä ratkaisuja haasteiden minimoimiseksi ja hyödyntämiskohteita voisi analysissä määrällisesti laskea. Hypoteesina voisi esittää seuraavan: mitä enemmän näitä ratkaisuja ja hyödyntämisesimerkkejä löytyy kohteessa, sitä parempaa maanalainen arkkitehtuuri on. Hypoteesin toimivuutta on testattu luvussa 4.

3.4 Haasteet ja mahdollisuudet

Kirjallisuustutkimuksen perusteella maanalaisen arkkitehtuurin haasteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: maanpäällisiin, maanalaisiin ja henkisiin haasteisiin.

Maanpäälliset haasteet liittyvät maanalaisen rakennuksen

maanpäällisiin puutteisiin lähtien siitä perustavaa laatua olevasta ongelmasta, että maan päällä ei ole näkyvää rakennusta.

Maanalaiset haasteet liittyvät maanalaisen tilan hahmotamiseen ja isoihin puutteisiin verrattuna maanpäälliseen rakennukseen, kuten luonnonvalon puutteeseen.

Henkiset haasteet ovat mielen aiheuttamia negatiivisia mielikuvia ja tuntemuksia liittyen maanalaisiin tiloihin.

Carmodyn ja Sterlingin (1984) artikkeli ”Design considerations for underground building” tarjoaa kattavan otoksen haasteita ja ratkaisuja, kuten jo aiemmin mainittu Ylisen kirjoitus MTR ry:n kirjassa. Näitä lähteitä täydentää ympäristötieteen artikkeli (Lee et al. 2017), joka keskittyy psykologisiin haasteisiin ja omakohtaisiin havaintoihin.

Maanalaisen tilan arkkitehtonisista mahdollisuuksista ei kirjallisuutta löytynyt, ja ne on koostettu omien kokemusten pohjalta.

Sivulle 11 on koottu edellä esitetyistä lähteistä olennaimmat haasteet. Ratkaisut ja maanalaisten tilojen mahdollisuudet on koottu sivulle 12. Yhteensä maanalaiseen arkkitehtuuriin vaikuttavia ominaisuuksia löydettiin noin 60 kappaletta, ja niistä on laadittu evaluaatiotaulukko (taulukko 2), jonka avulla esimerkkikohteiden arkkitehtuuria on arvioitu luvussa 4.5.

Maanpäällisiä haasteita:

- rakennuksen ulkoinen hahmo puuttuu ja sen luonnetta ei pysty ymmärtämään
- rakennuksen rajojen puuttuminen, sen sijainti ja koko epäselvä
- massattomuus
- julkisivuttomuus
- saapuminen epämääräinen
- tilahierarkia ei näy helposti

Huom. Huonoin vaihtoehto on pieni mitään sanomaton koppi, joka vie suoraan hissillä syvälle alas

- turvattomuuden tunne (ihmisen toiminnan uhkaa vastaan)
- pysähtyneisyys, ei ole mitään virikkeitä
- siellä on kosteaa ja pimeää, maanalaiset tilat koetaan epäterveellisiksi
- vaaran tunne, ihmiset käyttäytyvät varovaisemmin ja pidättyväisemmin

Maanalaisia haasteita:

- aistien menetys, tapahtuu helposti pienissä suljetuissa tiloissa
- orientaatio maanalaisessa rakennuksessa, suuntaaistun menetys
- yhteyden katkeaminen luontoon
- luonnonvalon puute
- ulkonäkymien puute
- fysiologiset puutteet kuten auringonvalon puute, huono sisäilma, radon, ilman kosteus, tausta äänien puute
- akustiikka, hälyisyys
- rakennuksen hahmottaminen ja ymmärtäminen sisältäpäin
- pitkät siirtymät, erityisesti vaakasuunnassa
- maanalaiset tilat eivät ole viihtyisiä
- Ulkoseinien ja katon sisäpinnat epämääräisiä

Henkisiä haasteita:

- Klaustrofobia
- kuolema ja hautautumisen tunne
- maan alla puutteet korostuvat
- eristyisyys
- kontrollin menetys ympäristöön
- negatiiviset asenteet ja mielikuvat maanalaisista tiloista



Mahdollisuuksia:

- louhittu muoto, tila muotoillaan sen mukaan
- kalliomateriaalina, jätetään näkyviin
- (vuoto)vesiä, käytetään maisema-arkkitehtonisena elementtinä
- lämpö, hyödynnetään taloteknisessä suunnittelussa (vähemmän tekniikan tilavarauksia)
- kestävä kehitys, hyödynnetään maanalaista ympäristöä, taloudellisuus/brändäys
- hengellisyys, käytetään hyväksi maanalaisen tilan mystiikkaa
- valaistus, peitetään ei haluttuja näkymiä, korostetaan haluttuja, luodaan valoilluuksioita
- turvallisuuden ja suojan tunne, korostetaan tilan vahvoja rakenteita
- mittasuhteet/pitkät jännevälit, rakennetaan avoimia seinättömiä tiloja

Ratkaisuja:

1. sisäänkäynti

- sisäänkäyntirakennus kuin maanpäälliseen vastaavaan tilaan
- integroitu maanpäälliseen rakennukseen
- sisäänkäynti vahvistaa ymmärrystä mihin se johtaa, mutta ei ole kuitenkaan monumentaalinen
- upotettu sisäpiha
- sisäänkäyntisarja, maanpäällisillä rakenteilla valmistellaan käyttäjä siirtymiseen maan alle
- mahdollisimman loiva vaiheistettu siirtyminen maan alle

2. sisäänkäynti puistossa

3. osittain maanpäällinen maanalainen tila

4. maanalaisen tilan rajat näytetään maan päällä

5. ei liian pitkiä yhtenäisiä siirtymiä (alle 40 m), eikä matalia ja kapeita

6. yksinkertainen ja selkeä tilojen keskinäinen sijoittelu

7. korostettu tilahierarkia, esim. tilojen korkeuden avulla

8. avarat ja valoisat tilat, korkeammat ja leveämmät kuin maan päällä normaalisti

9. avonaiset tilat, ei harvoja eristäytyneitä pieniä tiloja

10. monikerroksinen keskustila

11. ei tiukkaa kulunvalvontaa, mutta korostettu valvonta

12. sosiaalisen kanssakäymisen keskittymiä

13. näkymiä tilasta toiseen maan alla, esim. lasiseinän ja sisäikkunoin

14. kasvillisuuden tuominen maan alle

15. luonnonvalo

- katto-/sivuikkunasta
- valokuiluilla/ optisilla apuvälineillä
- keinotekoisesti teknologian avulla

16. ikkunailluusioiden

17. varjot

18. useat poistumistiet

19. lattiamateriaalien vaihtelu

20. kevyet/ilmavat rakenteet

21. akustiikkalevyt ja elementit

22. maamerkit maanalaisissa tiloissa

23. maisema-arkkitehtoniset elementit

24. sisustusarkkitehtoniset apuvälineet (väri, valo, pintamateriaalit, kalusteet)

25. selkeät merkinnät

26. high end-käyttötarkoitusten tuominen maan alle



4 Esimerkkikohteiden evaluointi

Tässä luvussa evaluoidaan neljää maanalaista kohdetta, joista kolme kohdetta ennako-oletukseltaan edustavat hyvää maanalaista arkkitehtuuria. Hyvän arkkitehtuurin esimerkkikohteet on esitelty Arkkitehti-lehdissä: Temp-peliaukion kirkko (Suomalainen & Suomalainen 1970), Aviapoliksen juna-asema (Suomalainen 2015) ja Amos Rex (Rautaharju et al. 2018). Merihaan kalliosuojan tiedot on koottu Saanio & Riekkola Oy:n referenssikohdemateriaaleista. Kohde-esittelyissä keskitytään kohdekäynneillä saatuihin omakohtaisiin kokemuksiin ja havaintoihin. Lisäksi käynneillä on havainnoitu ratkaisuja, joita on käytetty joko ratkaisemaan edellä esitettyjä haasteita tai korostamaan maanalaisen tilan uniikkeja ominaisuuksia. Lopuksi havainnot ja verrataan kohdekäyntikokemuksiin ja toisiinsa ja arvioidaan, pitääkö luvussa 3.3 esitetty hypoteesi paikkansa.

4.1 Temp-peliaukion kirkko

Perustiedot:

Arkkitehdit: Timo Suomalainen, Tuomo Suomalainen

Osoite: Lutherinkatu 3, Helsinki

Laajuus: 13890 m²

Käyttötarkoitus: kirkko

Rakennustyyppi: upotettu maan alle (osittain)

Poikkileikkaustyyppi: suorakaide, joka pyöräytetty 360 astetta eli vaakapoikkileikkaus on ympyrä

Valmistumisvuosi: 1969

”Suunnitelman perusajatuksena on ollut aukion luonteen säilyttäminen. Välttämättömät rakenteet on pyritty sopeuttamaan kallion vapaaseen muotoon.” (Timo Suomalainen, Arkkitehti 5/1970, s. 44.)

Ylen ohjelmassa (Malkamäki 2001) Suomalainen avasi Temp-peliaukion kirkon arkkitehtisuunnittelua ja kertoi, että se muodostui kolmesta perusratkaisusta:

Kirkkosali upotettiin kallioon ja sen lattia tuli katutasoon. Näin kirkkoon on helppo tulla ja kirkko sopeutuu ympäristöön.

Kirkossa on käytetty luonnonmateriaaleja, ja kirkko liittyy voimakkaasti luontoon.

Kallioseiniä vapaa muoto ja katon matemaattinen muoto on yhdistetty, mikä oli arkkitehtoninen oivallus.

Suomalainen kiteyttää tavoitellun ja omakohtaisen kokemuksen vapauden ja turvallisuuden yhtäaikaiseen tunteeseen, joka toistuu joka kerta hänen vieraillessa kirkossa.

Oma päällimmäinen tunteeni oli, että kohde on mykistävän kaunis sisältä ja se saa mielen hartaaksi ja olon pieneksi mutta turvalliseksi, mikä on täydellinen saavutus kirkkotilalta. Temp-peliaukion kirkko on suosikkini maanalaisista tiloista Suomessa. Toinen suosikkini on osittain maan alle sijoitettu Hotelli Mesikämmen Ähtärissä, joka on myös Timo Suomalaisen käsialaa.

Temp-peliaukion kirkossa yhdistyvät rakennustaito ja -tarkkuus sekä luonnonkauneus, rosoisuus ja vapaat muodot. Sisältä tilat tuntuvat lähes luonnon itsenä muokkaamilta, mutta ne ovat siihen liian täydelliset. Tilojen avautuminen, hierarkkinen vaihtelu, valojen ja varjojen leikki ja materiaalien sointuminen yhteen osoittaa kuitenkin, että kirkko on mestarillisen arkkitehdin aikaan saannosta. Ulkoapäin kirkko näyttää vaatimattomalta kivenlohkareista kootulta matalalta rakennukselta, jossa on iso kuparikupoli, ja mielestäni penkkien ja istuinpehmusteiden värisävyt eivät sovi väripalettiin. Kritiikistäni huolimatta Temp-peliaukion kirkko on rakennustaidetta konkreettisimmillaan: huippu arkkitehtisuunnittelu yhdistettynä ensiluokkaiseen rakennustaitoon.







4.2 Merihaan kalliosuoja

Perustiedot:

Arkkitehdit: Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy, pääsuunnittelija DI Matti Kalliomäki

Osoite: Sörnäisten rantatie 2, Helsinki

Laajuus: 14750 m²

Käyttötarkoitus: väestönsuoja, monitoimihalli ja pysäköintitalo

Rakennustyyppi: täysin maan alla

Poikkileikkaustyyppi: hevosenkenkä

Valmistumisvuosi: 2003

”Onneksi pyysimme apua pukuhuonetilojen ja kahvilan suunnitteluun arkkitehtitoimistolta, muuten ne eivät olisi toimineet ollenkaan” (Timo Saanio, Haastattelu 14.11.2018).

Oletin, että kohteessa olisi selkeä tilasuunnitelma ja orientaatio helppoa, mutta kohteessa käynti antoi toisenlaisen kokemuksen. Sisäänkäynti oli edellä mainittu ”pahin mahdollinen” käyttäjän näkökulmasta eli pieni lasikoppi, josta siirrytään suoraan kolkolla hissillä syvälle alas maan uumeniin. Tilan vuokralainen on joutunut panostamaan mainosbannereihin, jotta kopin käyttötarkoitus välittyy kadulle ja ihmiset löytävät perille. Maan alla kulku varsinaiseen kalliosuojaan, joka rauhan aikana toimii palloiluhallina ja leikkiluolana, on pitkä, epämääräinen, karu ja matala. Alas laskettu katto on musta teräsverkko, ja huonekorkeus on alle normaalin 2,6 m huonekorkeuden. Katto ei onnistu luomaan tilaan viihtyisyyttä. Kulku väestönsuojaseinien läpi ei paranna saapumisen tunnelmaa. Kulkusillat ovat tilapäisen oloisia, ja paksut seinät ja teräsovet eivät lisää turvallisuuden tunnetta vaan korostavat uhkan olemassa oloa. Esimerkiksi Kampin metroasemalla Kampin keskuksen liukuportaiden alapäässä tai Itäkeskuksen uimahallissa isot ovirakenteet ovat puolestaan lähes huomaamattomat.

Varsinaisessa palloiluhallissa jatkuu mainos- ja opaskyltien yliannostus. Kaikki näkyvät ovet ovat samanarvoisia, ja keskuskahvilan reunoja pidemmälle ei näe, joten suunnistus on hankalaa. Ahtaus on päällimmäinen tuntemus, jota korostaa voimakas häly kaikkialla. Hälyä on yritetty lieventää kattoon ripustetuilla akustiikkatyynyillä. Pukuhuone-, kuntosali- ja muut sosiaalitilat on rakennettu kipsilevystä tai pelti-villa-pelti-elementeistä, joten niiden rakenteet eivät ole pitkäikäisiä. Salibandykentät mahtuvat juuri

ja juuri halliin, mutta kenttien viereiset penkit on jouduttu muotoilemaan kallion seinän pinnan mukaan ja penkit jäävät monin paikoin hyvinkin kapeiksi. Peräkkäin oleville kentille kuljetaan penkkien ja kenttien välistä, ja penkillä istujat joutuvat väistämään kulkijoita. Viereisen hallin parkkihalli se on selkeä ja helposti hahmotettava ja kestävä oloinen. Kohteesta välittyy monella osa-alueella huonolla tavalla tehokkuuden maksimointi eli pienimmät mahdolliset tilat minimikustannuksin. Kohteen arkkitehtuurista on vaikea löytää mitään positiivista. Alussa esittämäni määritelmän mukaan arkkitehtuuri on rakennustaidetta, jossa yhdistyvät arkkitehtisuunnittelu ja rakennustaito. Kyseisen kohteen arkkitehtisuunnittelussa on isoja puutteita. Mutta kuten muussakin taiteessa, jokainen työ on taidetta, oli tekijällä muodollinen pätevyys siihen tai ei. Tässäkin tapauksessa positiivisena puolena voidaan pitää sitä, että tila toimii sen primääritarkoituksessaan eli 6000 henkilön väestönsuojana. Lattian värien ja materiaalien vaihtelulla oli saatu aikaan helpotusta orientaatioon.





4.3 Aviapoliksen juna-asema

Perustiedot:

Arkkitehdit: PES-Arkkitehdit, Arttu Suomalainen, Jouni Rekola, Pekka Salminen

Osoite: Aviabulevardi 9, Vantaa

Laajuus: 15700 m², asemahalli ja kaksi sisäänkäyntirakennusta

Käyttötarkoitus: rautatieasema

Rakennustyyppi: täysin maan alla

Poikkileikkaustyyppi: hevosenkenkä

Valmistumisvuosi: 2015

"Avoimuudella ja selkeydellä on haluttu luoda helposti hahmotettava tila, jossa kulkeminen on turvallista, suunnistettavuus hyvä ja opastaminen helppoa" (Arttu Suomalainen, Arkkitehti 5/2015, s. 35).

Arkkitehdin maanalaisten tilojen suunnittelun johtoajatus ja toteutus ovat hyvin aistittavissa paikan päällä. Asemalla on helppo kulkea, rakenteet ja materiaalit ovat käyttötarkoitukseen ja tilaan (maan alle) sopivia. Louhittuja tiloja on rakenteiden muodoilla hallitusti korostettu. Rakenteet ovat näkyvissä, ja ne ovat riittävän järeitä ja tasapainossa kallion rakenteen kanssa. Ne tuntuvat siltä, että ne kestävät kallion kanssa pitkään. Aaltoileva katon muoto johdattaa käyttäjän miellyttävästi maan alle. Käytävät ovat avaria, ja niissä on sopivasti monotonisuutta rikkovia levennyksiä ja kallio-valo-aiheita.

Tunnelma asemalla on rauhallinen johtuen tilojen avaruudesta ja materiaalien ja värien harmoniasta. Tietysti ihmisiä oli keskipäivällä vähemmän kuin ruuhka-aikana, mutta riittävä tila sai junien liikkeenkin tuntumaan rauhalliselta ja äänettömältä. Laiturialueen keskiosan umpinaiset kopit haittaavat näkyvyyttä jonkin verran, mutta toisaalta ne toimivat laiturialueen tilanjakajina eri puolilta laituria tuleville ja lähteville matkustajille. Aseman arkkitehtuuri ja huolellinen rakennusjälki korostavat hyvää kokemusta kohteesta.

Orientaatiota voisi helpottaa siten, että kahden eri sisäänkäynnin liukuporrashuoneen väribetoniseinissä ja niiden kalanruotolampuissa olisi eri sävyt. Yhdensävyisinä ne tuova kuitenkin hienon lisän tyylikkääseen arkkitehtoniiseen kokonaisuuteen.







4.4 Amos Rex

Perustiedot:

Arkkitehdit: JKMM, Asmo Jaaksi, Freja Ståhlberg-Aalto, Katja Savolainen, Päivi Meuronen

Osoite: Mannerheimintie 22-24, Helsinki

Laajuus: 2000 m², uudet maanalaiset näyttelytilat, kokonaislaajuus 13 000 m²

Käyttötarkoitus: museo

Rakennustyyppi: upotettu maan alle

Poikkileikkaustyyppi: suorakaide

Valmistumisvuosi: 2018

"Harkittuihin suuntiin avautuvien kattoikkunoiden kautta syntyy näkymiä ympäristön tunnistettaviin yksityiskohtiin, kuten aukion keskellä sijaitsevaan piippuun. Näin syntyy kontakti maanalaisen museon ja ympäröivän kaupungin välille." (Asmo Jaakso, Amos Rexin kotisivut. <https://amosrex.fi/meista/amos-rexin-arkkitehtuuri/>. Viitattu 19.11.2018.)

Esimerkkikohteista uusimman, Amos Rexin arviointi eteni eri tavalla kuin muissa kohteissa, sillä lähtötietoja ja ajatuksia ei tarjonnut suunnittelija itse kirjoituksen tai haastattelun muodossa, vaan ne tulivat Arkkitehti-lehden arvioijilta (Rautaharju et al. 2018). Nuoremmat arvioijat Rautaharju ja Arusoo nostavat esiin uuden sukupolven näkökulmia ja esimerkiksi sen, että museon sisäpiha tarjoaa hyvän Instagram-maiseman, joka on maailmalla kasvava suunnitteluvaatimus (Fairs 2018). He kuvaavat brändiä ja paneutuvat näyttelyn sisältöön. Sen sijaan Ilonen kirjoittaa tätä tutkimusta tukevalla ja puhuttelevalla tavalla arvioidessaan kohdetta. Hän kuvailee museon sisäänkäyntiä, joka tapahtuu Lasipalatsin kautta, teatraalisena vastavetona maanalaisen tilan aiheuttamille mielenyhtymille ja viittaa Temppeliaukion kirkkoon siinä, miten erilaista tunnelmaa tilaan tavoiteltiin. Hän myös nostaa esiin rakennuksen julkisivuttomuuden, jonka korvaa lempeän pyöreämuotoisten kattoikkunoiden muodostama kaupunkitila, joka stimuloi kokijan spatiaalista hahmotuskykyä ja antaa arvauksia siitä, mitä maan alta löytyy. Näistä kommenteista olen samaa mieltä tutkimukseni näkökulmasta, ja olen kolme kertaa itse kiipeillyt museon katolla. Edellä esitetty arkkitehdin sitaatti Amos Rexin kotisivuilta antaa selkeän indikaation siitä, että arkkitehti on sisäistänyt maanalaisen arkkitehtuurin haasteet ja huomioi yhteyden ympäristöön, vaikka onkin luonut mystisyyttä hyväksi käyttävän muun-

neltavan museotilan, joka on irti muusta kaupungista.

Kohdekäynnin omakohtaiset kokemukset toivat myös erilaista näkemystä. Saapuminen museolle on lupaava ja valmistelelee kävijää mielenkiintoiseen maanalaiseen kokemuksen, jos hän saapuu Kampin keskuksen suunnasta. Saavuttaessa rautatieaseman suunnasta suoraan pääsisäänkäynnille, joka on entisen Bio Rexin ala-aula, ei kävijä saa minkäänlaista vinkkiä siitä, mitä on odotettavissa, kun suunnistaa funkkiskaunottaren läpi museoon johtaville portaille. Portaiden alapäässä taitettu katto herättää kiinnostuksen muuten hyvin vaakalinjaisen arkkitehtuurin jälkeen, mutta se johdattaa museon aulaan, jossa ei petty mykseksi erota voimakkaita kuplivia katon muotoja. Kaikki on suoraviivaista ja mustavalkoista. Katon paperikierrovalomatto estää havaitsemasta kattoikkunoita, kunnes on aivan ikkunoiden alla. Ikkunat tuntuvat irrallisilta aulatilassa, ja niiden liittyminen tilaa on huolittelematon.

Museon ensimmäinen näyttely varastaa huomion aula-kokemuksen jälkeen. Se on japanilaisen taiteilijaryhmä teamLabin valoista, liikkuvasta kuvasta ja äänistä muodostuva installaatio, joka ottaa näyttelytilan täysin haltuun ja peittää vaikuttavilla teoksillaan rakenteet ja pinnat. Installaation luonteen takia näyttelytilat ovat yleishämärät. Sen ja oletettavasti myös näyttelyarkkitehtuurin takia suunnistaminen on hankalaa. Silmien totuttua hämäännä ja esityksiin pystyy tilat havaitsemaan paremmin. Ne ovat avaria, niiden tilahierarkia on helposti havaittavissa ja tilat näyttävät hyvin muuntojoustavilta. Museossa on myös perusnäyttely (Frosteruksen kokoelmat) perusmuseotilassa eli valkoisessa kuutiassa, mutta se ei tunnu sopivan tähän museoon tai kokemukseen. Täydellistä kuvaa tiloista ei ensimmäisellä käynnillä saa, joten aion vierailla uudelleen kohteessa, jotta näen tilat paremmin valoisamman näyttelyn aikana. Museon kattoikkunoiden luoma kaupunkitila on myös virkistävä lisäys Helsingin keskustan kaupunkitila-arkkitehtuuriin.





4.5 Yhteenveto

Kohdekäyntikokemusten perusteella voidaan todeta, että ennako-oletus piti paikkansa. Temppeliaukion kirkko, Aviapolis ja Amos Rex edustavat hyvää maanalaista ark-

kitehtuuria, ja niiden arkkitehtuuri sopii hyvin kohteen käyttötarkoitukseen. Merihaan kalliosuojassa korostuivat ne puutteet, joihin muiden esimerkkikohteiden arkkitehdit olivat tarttuneet ja löytäneet hyviä ratkaisuja. Taulukossa 2 on esitetty kootusti tulokset kohteiden ratkaisujen ja mahdollisuuksien käyttötutkimuksesta.

Taulukko 2. Evaluaatiotaulukko

Mahdollisuuksia ja ratkaisuja:	Kirkko	Museo	Kalliosuoja	Asema
louhittu muoto, tila muotoillaan sen mukaan	•		•	•
kalliomateriaalina, jätetään näkyviin	•			•
(vuoto)vesiä, käytetään maisema-arkkitehtonisena elementtinä				
lämpö, hyödynnetään taloteknisessä suunnittelussa				
kestävä kehitys, hyödynnetään maanalaista ympäristöä, taloudellisuus/brändäys				
hengellisyys, käytetään hyväksi maanalaisen tilan mystiikkaa	•	•		
yalaistus, peitetään ei haluttuja näkymiä, korostetaan haluttuja, luodaan valoil-luulsioita	•	•		•
turvallisuuden ja suojan tunne, korostetaan tilan vahvoja rakenteita	•			•
mittasuhteet/pitkät jänneväli, rakennetaan avoimia seinättömiä tiloja	•	•		•
sisäänkäynti				
• sisäänkäyntirakennus kuin maanpäälliseen vastaavaan tilaan				
• integroitu maanpäälliseen rakennukseen		•		
• sisäänkäynti vahvistaa ymmärrystä mihin se johtaa, mutta ei ole kuitenkaan monumentaalinen	•			•
• upotettu sisäpiha				
• sisäänkäyntisarja, maanpäällisillä rakenteilla valmistellaan käyttäjä siirtymiseen maan alle				
• mahdollisimman loiva vaiheistettu siirtyminen maan alle				
sisäänkäynti puistossa	•		•	
osittain maanpäällinen maanalainen tila	•	•		
maanalaisen tilan rajat näytetään maan päällä	•	•		
ei liian pitkiä yhtenäisiä siirtymiä (alle 40 m), eikä liian matalia ja kapeita	•	•		•
yksinkertainen ja selkeä tilojen keskinäinen sijoittelu	•	•	•	•
korostettu tilahierarkia, esim. tilojen korkeuden avulla	•	•		•
avarat ja valoisat tilat, korkeammat ja leveämmät kuin maan päällä normaalisti	•			•
avonaiset tilat, ei harvoja eristäytyneitä pieniä tiloja	•	•		•
monikerroksinen keskustila	•			•
ei tiukkaa kulunvalvontaa, mutta korostettu valvonta	•	•	•	•
sosiaalisen kanssakäymisen keskittymä	•	•		•
näkymiä tilasta toiseen maan alla, esim. lasiseinin ja sisäikkunoin	•	•		•
kasvillisuuden tuominen maan alle	•			
luonnonvalo				
• katto-/sivuikkunasta	•	•		
• valokuiluilla/ optisilla apuvälineillä				
• keinotekoisesti teknologian avulla				
ikkunailluusiot				
varjot	•			
useat poistumistiet			•	
lattiamateriaalien vaihtelu		•	•	
kevyet/ilmavat rakenteet		•		•
akustiikkalevyt ja elementit		•		
maamerkit maanalaisissa tiloissa				
maisema-arkkitehtoniset elementit				
sisustusarkkitehtoniset apuvälineet (väri, valo, pintamateriaalit, kalusteet)	•			•
selkeät merkinnät				•
high end-käyttötarkoitusten tuominen maan alle		•		
Yhteensä:	23	17	6	18

Tutkimustulokset vahvistavat suuren eron kolmen hyvän arkkitehtuurikohteen ja yhden puutteellisen välillä. Tulosten perusteella esimerkkikohteiden paremmuusjärjestys on seuraava: Temppeliaukion kirkko (23 p.), Aviapolis (18 p.), Amos Rex (17 p.) ja Merihaan kalliosuoja (6 p.). Järjestys vastaa hyvin kohdekäyntikokemuksiani, ja Amos Rexin sijoittuminen vasta kolmanneksi on ennako-odotuksiin nähden yllätys, mutta ei kohdekäynnin jälkeen. Hyvän ja huonon arkkitehtuurin rajaa on vaikea määrittää. Edellä esitetyn taulukon perusteella voidaan todeta, että jos kohteessa on enintään 5 kpl maanalaisten tilojen ratkaisuja ja mahdollisuuksien hyödyntämistä, kyseisen kohteen arkkitehtuuri on puutteellista ja käyttäjäkokemus jää monelta osin negatiiviseksi. Kun niitä on 6–10, on arkkitehtuuri parempaa mutta jää tavanomaiselle tasolle. Määrän ollessa 11–20 edustaa kohde jo hyvää maanalaista arkkitehtuuria ja käyttäjäkokemus on positiivinen ja tilat ovat yleisesti ottaen viihtyisät. Jos ratkaisuja ja mahdollisuuksien hyödyntämistä on yli 20 kpl, kohteessa saa nauttia erinomaisesta maanalaisesta arkkitehtuurista, joka tarjoaa käyttäjälleen ainutlaatuisen elämyksen kaiken muun positiivisen käyttökokemuksen lisäksi.

5 Johtopäätökset

Työn tavoitteena oli antaa selkeä kuva maanalaisista tiloista ja maanalaisesta arkkitehtisuunnittelusta sekä muodostaa käsitys hyvästä maanalaisesta arkkitehtuurista.

Työssä tunnistettiin Suomen tyypillisimmät maanalaiset rakennus- ja poikkileikkaustyytit ja se, missä yhteyksissä niitä yleensä käytetään sekä miten ne rakennetaan. Suomen yleisimmät maanalaiset rakennustyytit ovat maan alle upotettu, täysin maan alla oleva ja edellisen kahden yhdistelmä. Poikkileikkaustyyppinä ovat suorakaide, hevoskenkä ja ellipsi. Kalliorakennusmenetelminä käytetään cut & cover -menetelmää, poraus-räjäytysmenetelmää tai mekaanista louhintamenetelmää.

Maanalaisen tilan arkkitehtisuunnittelua käsiteltäessä käytiin läpi sen erityispiirteet ja arkkitehdin rooli hankkeessa. Maanalaisen tilan arkkitehtisuunnittelu poikkeaa monella tapaa maanpäällisestä. Rakennuksella ei ole julkisivua eikä massaa, ja luonnonvalo sekä näkymät useasti puuttuvat kokonaan. Tilan perusmuodon määrää geologia, luonnonvoimat ja insinöörit. Insinöörit ovat useasti hankkeissa pääsuunnittelijoina ja arkkitehti yhtenä erityissuunnittelijana muiden joukossa. Arkkitehdin vastuulla on yleensä

sisätilojen ja sisäänkäyntien suunnittelu, ja parhaiten arkkitehdin tuoma lisäarvo hankkeeseen tulee esille käyttäjäkokemuksen tunnistamisessa ja sen huomioimisessa suunnittelussa. Tämä unohtuu insinööreiltä helposti toimintoja ja rakenteita optimoidessa.

Hyvän arkkitehtuurin tunnistaminen oli rohkein tutkimustavoitteista, mutta sitäkin pystyttiin evaluimaan kohdekäyntikokemusten ja kirjallisuuden avulla. Peruslähtökohdaltaan maanalaisen tilan tulee olla kestävä, turvallinen ja toimiva. Tämä ei vielä saa ihmisiä valitsemaan maanalaista tilaa maanpäällisen sijaan. Hyvä maanalainen arkkitehtuuri toimii rakennuksen vetovoimana, ja ihmiset käyttävät rakennusta jo pelkästään senkin takia. Hyvä maanalainen arkkitehtuuri löytää ratkaisut maanalaisen tilan haasteisiin: maanpäällisiin, maanalaisiin ja henkisiin haasteisiin. Lisäksi se hyödyntää mahdollisimman paljon maanalaisen tilan erityispiirteitä, kuten kallion paljasta pintaa.

Ylimääräisenä tutkimusaiheena päädyin arvioimaan maanalaisen arkkitehtuurin laatua. Syntyi hypoteesi, jossa laskemalla edellä esitettyjen ratkaisujen ja mahdollisuuksien hyödyntämismäärät kohteissa voisi kohteiden arkkitehtuurin laatua ja keskinäistä paremmuutta arvioida.

Tätä hypoteesia testattiin neljän esimerkkikohteen avulla: Temppeliaukion kirkko, Amos Rex, Aviapoliksen juna-asema ja Merihaan kalliosuoja. Tulokset olivat linjassa ennako-oletusten ja kohdekäyntikokemusten perusteella laaditun paremmuusjärjestyksen kanssa. Vaikka haasteiden, mahdollisuuksien ja ratkaisujen lista olisi virheellinen ja päätelmät subjektiivisia tai tutkimus puolueellinen, esimerkkikohteiden kävijämäärien ja kirjoitusten perusteella on tutkimustulos oikeilla jäljillä ja monet haasteet ja ratkaisut tuntuvat yleispäteviltä ja vaikuttavat maanalaisen arkkitehtuurin vetovoimaan.

Tutkimusta voisi jatkaa ja laajentaa esimerkiksi tunnistamalla tärkeimpiä ja yleispätevämpiä haasteita, kuten luonnonvalon puute, ja käyttämällä niillä painotuskerrointa laskennassa sekä ottamalla isomman otoksen kohteita tarkasteluun. Näin kohteiden analysoinnin tarkkuus parantuisi.

Itse toivon paremmin suunniteltuja maanalaisia tiloja ja maanalaisten resurssien hyödyntämistä. Arkkitehtivetoisiin maanalaisiin projekteihin voisi saada huippuarkkitehtejä mukaan esimerkiksi arkkitehtikilpailujen avulla. Myös maanalaisen arkkitehtuurin suomalaista akateemista ja

käytännön tutkimusta tarvitaan lisää, sillä suomenkielistä tutkimusaineistoa aiheesta ei löytynyt ja kirjallisuutta on niukasti ja sekin on vanhaa. Asumisen mahdollisuutta maan alla Suomessa voisi myös tutkia, jotta se ei jää vain muutaman yksityishenkilön uskaliaiden kokeilujen varaan.

Yksi viime aikojen tervetullut lakiuudistus, joka todennäköisesti lisää maanalaisten tilojen vetovoimaa, astui voimaan 1.8.2018. Sen yhtenä uudistuksena on mahdollisuus 3D-kiinteistön muodostamiseen. Tämä säädösmuutos mahdollistaa jatkossa maanalaisen tilan rekisteröimisen kiinteistörekisteriin oikeudellisesti ja teknisesti. Tämä on suuri helpotus ja mahdollisuus maanalaisille hankkeille esimerkiksi rahoitusmielessä, sillä nyt maanalaisia tiloja voi kiinnittää lainan vakuudeksi ja niillä voi käydä kiinteistökauppaa. Tämän uudistuksen myötä maanalaiset tilat pääsevät samanarvoiseen asemaan maanpäällisten rakennusten kanssa. Hyvällä arkkitehtisuunnittelulla niistä monet voivat nousta arvostuksessa ja arvossa jopa korkealle, varsinkin kun yhtälöön lisätään sopeutuminen kestäväan kehitykseen ja ilmastonmuutokseen.

Lopputulemana voisi todeta, että mitä enemmän arkkitehti paneutuu maanalaisen kohteen haasteisiin ja ottaa niiden ratkaisut huomioon suunnitelmassa sekä käyttää maanalaista tilaa voimavarana, sitä parempaa maanalaista arkkitehtuuria syntyy, ja mitä paremmin yhteistyö insinöörin kanssa toimii, sitä paremmin arkkitehti voi onnistua päämäärässään luoda hyvää maanalaista arkkitehtuuria. Näin itse uskon kalliorakennus- ja rakennesuunnittelijana ja tulevana arkkitehtina.

6 Lähdeluettelo

Carmody John, Sterling Ray. 1984. Design Considerations for Underground Buildings. Underground Space, vol. 8, s. 352–362.

Fairs, Marcus. 2018. Creating instagrammable moments “now part of architectural briefs” says Farshid Moussavi. Dezeen-verkkopublication. <https://www.dezeen.com/2018/06/05/instagram-moments-farshid-moussavi-instagram-architecture/>. Viitattu 19.11.2018.

Helsingin kaupunki 2011: Helsingin maanalainen yleiskaava. <https://www.hel.fi/Helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/ajankohtaiset-suunnitelmat/maanalainen-yleiskaava>. Viitattu 10.12.2018.

Kalliosta temppeleiksi. Yle TV1. Ohjaus Anita Malkamäki. 12.4.2001. Ylen Areena-verkkopalvelu. <https://areena.yle.fi/1-2273653>. Viitattu 19.11.2018.

Lampi, Juha. 2017. Maanalainen rakentaminen rakennetun ympäristön täydentäjänä. Rakennettu ympäristö 2/2017, s. 47–51.

Lee E.H., Christopoulos G.I., Kwok K.W., Roberts A.C. and Soh C-K. 2017. A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces. Front. Psychol. 8:452. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00452.

Mäkelä, Olli. 2015. Pääsuunnittelijan toimintaympäristö maanalaisessa rakentamisessa. Projektityö. Aalto Pro, Helsinki, 39 s.

Rajajärvi, Pekka. 2016. Väestönsuojien rakentamisen historia ja käsikirja. Pekka Rajajärvi, Helsinki.

Rautaharju, Marju, Ilonen, Juha ja Arusoo, Maria. 2018. Amos Rex. Arkkitehti 5/2018, s. 60–72.

RT-kortisto. 2013. RT 10-11105 Tehtäväluettelot. Käyttöohje KO12. Rakli ry ja Rakennustietosäätiö RTS, 8 s.

RT-kortisto. 2016. RT 10-11224 Talonrakennushankkeen kulku. Rakli ry ja Rakennustietosäätiö RTS, 4 s.

RT-kortisto. 2018. RT 10-1296 Kalliorakennussuunnittelun tehtäväluettelo KAT 18. Rakli ry ja Rakennustietosäätiö RTS, 19 s.

Rönkkö et al. 1997. Kalliorakentamisen neljäs aalto. WSOY, Porvoo.

Saari et al. 1988. Kalliorakentamisen mahdollisuudet. Gummerus, Jyväskylä.

Suomalainen, Arttu. 2015. Aviapoliksen asema. Arkkitehti 5/2015, s. 34–37.

Suomalainen, Timo ja Suomalainen, Tuomas. 2018. Taivallahden kirkko. Arkkitehti 4/1970, s. 44–72.

Tilastokeskus 1994: Rakennusluokitus 1994. Käsikirjoja/Tilastokeskus, 16. <https://www.stat.fi/meta/luokitukset/rakennus/001-1994/index.html>. Viitattu 10.12.2018.

Vähäaho, Ilkka. 2018. Urban Underground Space. Urban Environment Publications 2018:11.

Kuvalähteet: Auvinen, Anssi. 2018.

